**Journal of Horticultural Science**
https://jhs.um.ac.ir

**Research Article**
**Vol. 37, No. 3, Fall 2023, p. 755-768**

# Investigation of the Effective Factors on the Success of Sweet Cherry Top-working in Razavi Khorasan Province

**E. Ganji Moghaddam[1]*, A. Mostafapoor[2], M. Zamanipour[3]**

Received: 05-11-2022
Revised: 15-01-2023
Accepted: 18-01-2023
Available Online: 18-01-2023

**How to cite this article:**
Ganji Moghaddam, E., Mostafapoor, A., & Zamanipour, M. (2023). Investigation of the effective factors on the success of cherry top-working in Razavi Khorasan province. *Journal of Horticultural Science, 37*(3), 755-768. (In Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/jhs.2023.79194.1201

## Introduction

Iran is undoubtedly one of the most important and potential areas of fruit production in the world due to having diverse climatic zones and also the existence of different cultivars and rich germplasm for many horticultural products. Meanwhile, cherries are very important because of their good taste, high nutritional value and short ripening period. Despite the relatively high production, Iran ranks 46th among cherry exporting countries, which can be attributed to the non-uniformity of cultivars in orchards and mixed cultivation of several cultivars, lack of attention to the incompatibility of cherries and the lack of suitable pollinizer, the drought, the lack of availability of cultivars and rootstocks suitable for climate and soil changes, pest damage, etc. At present, in Khorasan-Razavi province, Takdane cherry trees have not yield well, which experts have sometimes attributed to self-incompatibility or lack of proper pollinizer. The gardener spends a lot of money to build a orchard that is not profitable; Therefore, instead of cutting down the trees, it is suggested to do grafting and in one turn, to replace the cultivars of your orchards with cultivars suitable for the region, which have good yield, quantitative and qualitative characteristics, and are self-fertile. Top-working is a new approach to increasing the productivity of old orchards, rejuvenating and changing their varieties. With this aim, a research was conducted in Razavi Khorasan province over three years.

## Matherial and Methods

This project was carried out in three regions of Chenaran, Neishabur and Torghabeh Shandiz and included three independent experiments. After the growth of scion, the degree of adaptation and percentage of grafting success, vegetative growth of scion, beginning of fruiting, yield, and economic evaluation were investigated. In the first experiment, in order to determine the type of grafting and the cultivar on the success and percentage of grafting, a factorial experiment was used in the form of a randomized complete block design in three replications and each replication included 3 transplants. The first factor was grafting type in two levels (bark grafting and cleft grafing) and the second factor was cultivar in three levels (Stella, Sweetheart and Sunburst). In the second experiment, the evaluation of the effect of tree age and type of grafting on success percentage of grafting was carried out. In order to carry out this stage of the factorial experiment, two factors were used. The first factor was tree age at two levels (10 and 20 years) and the second factor was the type of graft (bark grafting and cleft grafing) used. In the third experiment, the effect of nurse branch and cultivar on the percentage of grafting success was investigated. This stage was a two factorial experiment where the first factor was the presence or absence of the nurse branch and the second factor was the cultivar in three levels (Stella, Sunburst, Sweetheart), used.

1- Associate Professor, Crop and Horticultural Science Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran
(*- Corresponding Author Email: eganji31568@gmail.com)
2- M.Sc., Agricultural Jahad Organisation of Khorasan Razavi Province
3- Assistant Professor, Department of Agriculture, Technical and Engineering Faculty, Velayat University, Iranshahr, Iran
https://doi.org/10.22067/jhs.2023.79194.1201

## Result and Discussion

The results of first experiment showed that the Sunburst cultivar with the highest percentage (86.8%) and the Stella cultivar had the lowest percentage (64.3%) of grafting success. This result is consistent with the reports of Soleimani *et al*. (2008) who found that the success percentage of different cultivars were significantly different from each other. Also, cleft grafting had a higher percentage than bark grafting. Therefore, cleft grafting was more successful at 65% than bark grafting at 13%. These results are consistent with the findings of Mahmouzadeh (2012), who reported that the cleft graft had a higher percentage of success other than bark grafting.

The results of second experiment showed that as the age of the tree increased, the percentage of grafting decreased greatly. The grafting percentage was about 68% in young trees and 8% in trees over 25 years old. Based on this, it is not recommended to perform branch grafting in old trees. The results of third experiment showed that the maintenance of the nurse branch in the cherry tree does not have a significant effect on grafting. The grafting percentage was about 78% in trees without nurse branches and about 63% in trees with nurse branches. Based on this, it is not recommended to keep the nurse branch in the cherry branch.

Analysis of variance of the simple and mutual effects of year and branching location on grafting percentage of cherry trees was significant at 1% level and it was found that the percentage of grafting was higher in the second year than the first year due to the skills of transplanters. Also, the percentage of graftng success in Torghabeh and Shandiz, was higher than Chenaran and Neishabur. These results are in agreement with the findings of Mng'omba *et al*. (2010) who reported that grafting success largely depends on the skill of the transplanters, is consistent.

## Conclusion

In general, Top-working in sweet cherry trees is recommended in order to change the variety of the orchard and also, improve the productivity of the orchard.

**Keywords:** Bark grafting, Cleft grafting, Compatibilty, Grafting success, Juveinility, Takdane cultivar

**نشریه علوم باغبانی**
https://jhs.um.ac.ir

**مقاله پژوهشی**
جلد ۳۷، شماره ۳، پاییز ۱٤۰۲، ص. ۷٦۸-۷۵۵

# بررسی عوامل مؤثر در گیرایی پیوند سرشاخه‌کاری گیلاس در استان خراسان رضوی

**ابراهیم گنجی مقدم[1]*- احمد مصطفی پور[2]- محبوبه زمانی پور[3]**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۱۴
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۰/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۲۸

## چکیده

سرشاخه‌کاری یک رویکرد جدید برای افزایش بهره‌وری باغات مسن، جوان‌سازی و تغییر رقم آن‌هاست. با این هدف، تحقیقی در استان خراسان رضوی طی سه سال انجام شد. این پروژه در سه منطقه چناران، نیشابور و طرقبه شاندیز و شامل سه آزمایش مستقل بود. در هر سه آزمایش، پس از رشد پیوندک، میزان سازگاری و درصد گیرایی، رشد رویشی پیوندک، شروع باردهی، عملکرد، و ارزیابی اقتصادی بررسی شد. در آزمایش اول، جهت تعیین نوع پیوند و رقم بر موفقیت و درصد گیرایی پیوند، از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار و هر تکرار شامل ۳ پیوند استفاده شد. فاکتور اول نوع پیوند در دو سطح (اسکنه و تاجی) و فاکتور دوم رقم در سه سطح ('استلا'، 'سویت هارت' و 'سان برست') بود. نتایج نشان دادند که رقم 'سان برست' با ۸۶/۸ درصد گیرایی از بیشترین درصد و رقم 'استلا' با ۶۴/۳ درصد از کمترین درصد گیرایی پیوند برخوردار بودند. همچنین، پیوند اسکنه نسبت به پیوند تاجی از درصد گیرایی بالاتری برخوردار بود. بنابراین، پیوند اسکنه با ۶۵ درصد نسبت به پیوند تاجی با ۱۳ درصد از موفقیت بیشتری برخوردار بود. در آزمایش دوم، ارزیابی اثر سن درخت و رقم بر درصد گیرایی پیوند انجام گرفت که جهت اجرای این مرحله از آزمایش فاکتوریل دو عامله، فاکتور اول سن درخت در دو سطح (۱۰ و بالاتر از ۲۰ سال) و فاکتور دوم نوع پیوند (اسکنه و تاجی) استفاده شد. نتایج نشان دادند که با افزایش سن درخت، درصد گیرایی پیوند بشدت کاهش یافت. درصد گیرایی پیوند در درختان جوان حدود ۶۸ درصد و در درختان با سن بالای ۲۵ سال ۸ درصد بود. بر این اساس، انجام پیوند سرشاخه کاری در درختان مسن توصیه نمی گردد. در آزمایش سوم، اثر نگهداری شاخه آبکش و رقم بر درصد موفقیت پیوند بررسی شد که این مرحله از آزمایش فاکتوریل دو عامله که عامل اول حضور یا عدم حضور شاخه پرستار و عامل دوم رقم در سه سطح ('استلا'، 'سان برست'، 'سویت هارت') بود، استفاده شد. ارزیابی اولیه نشان داد که نگهداشت شاخه پرستار در سرشاخه‌کاری گیلاس تاثیر معنی داری در گیرایی پیوند ندارد. درصد گیرایی پیوند در درختان بدون شاخه پرستار حدود ۷۸ درصد و در درختان با شاخه پرستار حدود ۶۳ درصد بود. بر این اساس، نگهداری شاخه پرستار در سرشاخه‌کاری گیلاس توصیه نمی‌گردد. به طور کلی، سرشاخه‌کاری در درختان گیلاس به منظور تغییر رقم باغ و بهره‌وری بهتر باغ توصیه می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی**: اسکنه، تاجی، جوان‌سازی، رقم تک دانه، گیرایی پیوند

۱- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
(*- نویسنده مسئول: Email: eganji31568@gmail.com)
۲- کارشناس ارشد، سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی
۳- استادیار، گروه کشاورزی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ولایت، ایرانشهر، ایران

https://doi.org/10.22067/jhs.2023.79194.1201

## مقدمه

ایران به‌دلیل دارا بودن مناطق آب و هوایی متنوع و هم‌چنین وجود ارقام مختلف و ژرم‌پلاسم غنی برای بسیاری از محصولات باغبانی، بی‌شک یکی از مناطق مهم و بالقوه تولید میوه در دنیاست. در این بین، گیلاس به‌دلیل طعم و مزه مطلوب، ارزش غذایی بالا و دوره رسیدگی کوتاه از اهمیت بالایی برخوردار است. منشا گیلاس، غرب آسیا، شمال چین، افغانستان، ترکیه و ایران است. در بین محصولات باغبانی کشور، به‌دلیل شرایط آب و هوایی مناسب در اکثر مناطق ایران،گیلاس توانسته است با تولید ۱۲ درصد از کل محصول جهان، جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص دهد. طبق آمار سال ۲۰۲۰ سازمان خواربار جهانی (فائو)، سطح زیر کشت گیلاس در دنیا ۴۴۵۰۶۷ هکتار است که از این سطح، ۲۶۰۹۵۵۰ تن محصول برداشت می‌شود. در همین سال، ایران سطح زیر کشت ۴۰۰۰۰ هکتار و میزان تولید حدود ۳۳۷۰۰۰ تن را دارا بوده است (Fao, 2020). با وجود تولید نسبتاً بالا، ایران در بین کشورهای صادرکننده گیلاس، رتبه ۴۶ ام را داراست، که این مورد را می‌توان به عدم یکنواختی ارقام در باغ‌ها و کشت مخلوط چند رقم، عدم توجه به ناسازگاری گیلاس و نبود گرده‌زای مناسب، خشکسالی، در دسترس نداشتن ارقام و پایه های متناسب با تغییرات اقلیم و خاک، آسیب آفات و ... ، نسبت داد.

قبل از احداث هر باغ میوه باید عوامل اثرگذار مشخص شود و با مطالعه کافی نسبت به انتخاب محل زمین، شیوه کشت، نوع پایه و پیوندک، بازار مصرف و غیره اقدام شود که پس از گذشت زمان، باغدار سرمایه خود را هدر رفته نبیند، اما گاهی اوقات این مطالعات اتفاق نمی‌افتد یا با باغی مواجه هستیم که سال‌ها قبل احداث شده و ترکیب پایه و پیوند درست انتخاب نشده و یا رقم حساس به حمل و نقل است؛ اما تا بازار مصرف کیلومترها فاصله وجود دارد و یا منطقه سرماهای زودرس پاییزه دارد. اما رقم انتخاب‌شده دیررس است و هزاران دلیل این‌که باغ در حال حاضر سودده نیست (Dirlewanger *et al*., 2007)؛ جهت حل این مشکل در دنیا سال‌هاست که از روش سرشاخه کاری استفاده می‌شود، اما در ایران تکنیک نسبتاً جدیدی است. در حال حاضر در استان خراسان رضوی، درختان گیلاس تکداته عملکرد مناسبی نداشته که کارشناسان بعضاً آن را به خودناسازگاری یا عدم گرده‌زای مناسب مرتبط دانسته‌اند. باغدار با صرف هزینه بالا اقدام به احداث باغی نموده که سودده نیست؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود به جای قطع درختان اقدام به پیوند سرشاخه‌کاری نموده و در یک نوبت، ارقام باغ خود را با ارقام مناسب منطقه که عملکرد مناسب داشته و خصوصیات کمی و کیفی نیز دارند و خودبارور نیز می‌باشند، تعویض نماید (Mahmoudzadeh, 2003).

سرشاخه‌کاری پیوندی است که در زمین اصلی و بر روی درختان چند ساله موجود (به‌عنوان پایه) و با هدف تعویض رقم قبلی با یک رقم مطلوب و با اهداف خاص صورت می‌گیرد. انجام موفقیت‌آمیز این روش در بعضی از درختان میوه همانند سیب (Rathore, 1991)، گردو (Grigoorian, 2002)، انگور، مرکبات (Hartmann *et al*., 1990) و پسته (Caglar *et al*., 1995) گزارش شده است.

برای تغییر رقم در باغات انگوری که روی پایه‌های مقاوم به فیلوکسرا پیوند شده‌اند، روش‌های متنوعی از پیوند قابل انجام است، از جمله پیوند اسکنه خشبی که با سربرداری کامل، پایین‌تر از محل پیوند سابق اجرا می‌شود (Radnia, 1996). به‌منظور تعیین مناسب ترین روش و زمان سرشاخه‌کاری گردو، پژوهشی در استان آذربایجان غربی انجام شد که محققین گزارش کردند که سرشاخه‌کاری با روش تاجی تغییریافته روی شاخه‌های اصلی در نیمه دوم فروردین ماه بیشترین درصد گیرایی را دارد. در تحقیقی مشابه، محققین گزارش کردند که پیوند جانبی تغییریافته و اردیبهشت ماه بیشترین اثر را در گیرایی پیوند سرشاخه گردو دارند (Sadeghpour *et al*., 2016). موکرد و هرتکو (Mukred and Hrotkó, 1989) گزارش کردند که در زمینه سرشاخه‌کاری، پیوند اسکنه نسبت به پیوندهای زبانه‌ای و پیوندهای شکمی از گیرایی بالاتری در سیب برخوردار بود. دیویدی و همکاران (Dwivedi *et al*., 2000b) گزارش کردند که پیوند زبانه-ای نسبت به سایر پیوندها از گیرایی بالاتری در سرشاخه‌کاری زردآلو برخوردار بود.

میزان موفقیت در پیوند سرشاخه‌کاری به عواملی از قبیل نوع پیوند، زمان پیوند، رقم، نوع پوشش و ... مربوط است. زمان مناسب اجرای پیوند بستگی به نوع پیوند مورد نظر دارد، به‌طوری‌که در انگور برخی از پیوندها مانند اسکنه خشبی قبل از شروع رشد تاک و پیوند اسکنه علفی در زمان رشد شاخه‌های ترد و آبدار بهترین نتیجه را دادند (Mahmoudzadeh, 2003).

منگ اومبا و همکاران (Mng'omba *et al*., 2010) گزارش کردند که موفقیت پیوند تا حدود زیادی بستگی به هم‌ترازی بافت‌های پارانشیمی پایه و پیوندک و مهارت پیوندزنندگان دارد. هم چنین، هوادهی مناسب و هورمون اکسین نقش مهمی در تشکیل کالوس و موفقیت پیوند دارد (Rezaee and Vahdati, 2008). چوندژو و همکاران (Tchoundjeu *et al*., 2010) گزارش کردند که تفاوت در رشد شاخه در پیوندهای مختلف ممکن است به دلیل عوامل تغذیه‌ای مانند مقدار کربوهیدرات در گیاه باشد.

در پژوهشی که در ارتباط با اثر پایه و رقم در درختان گردو انجام شده، مشخص شد که درصد گیرایی ارقام مختلف، تفاوت معنی‌داری نشان دادند که بیشترین آن ۸۰ درصد برای رقم چندلر و ۳۶ درصد برای ژنوتیپ 30Z بود (Soleimani *et al*., 2018). با بررسی اثر

زمان و روش پیوند در درختان گردو مشخص شد که بالاترین درصد گیرایی در مردادماه و پیوند وصله‌ای دیده می‌شود (Khawaje and Mohammadkhani, 2014). در بررسی تاثیر روش پیوند و پوشش محل پیوند بر گیرایی نهال پیوندی گردو مشخص شد که استفاده از پیوند زینی، اسکنه و تاجی با پوشش خاک اره تاثیر مناسبی در این مهم دارد (Rezaee and Naghilou, 2015) رضایی و همکاران (Rezaee *et al.*, 2014) در بررسی روش پیوند و زمان مناسب سرشاخه‌کاری در درختان گردو گزارش کردند که پیوند پوست در اواسط فروردین، بیشترین موفقیت پیوند و درصد بقا را نشان داد. دیمان و همکاران (Dhiman *et al.*, 2020) در بررسی نوع پیوند و ارتفاع پیوند در سرشاخه‌کاری درختان سیب گزارش کردند که بالاترین درصد گیرایی پیوند، رشد شاخه یکساله، تعداد جوانه‌ها و برگ‌ها در پیوند زبانه‌ای در ارتفاع ۱/۲۵ متر ایجاد گردید؛ در حالی که بالاترین قطر شاخه و تعداد شاخه در پیوند اسکنه در ارتفاع ۱ متر به دست آمد. آن‌ها گزارش کردند که پیوند اسکنه شاخه‌های ضخیم‌تری تولید می‌کند که ممکن است به دلیل این باشد که شاخه‌های مورد استفاده در پیوند اسکنه قطر بیشتری دارند و همچنین دارای ذخایر غذایی بیشتری هستند که در نهایت منجر به قطر بیشتر می‌شود (Dhiman *et al.*, 2020).

بنابراین، با توجه به اطلاعات اندک در زمینه سرشاخه‌کاری گیلاس و ضرورت و اهمیت این کار با توجه به افزایش هزینه‌های احداث باغ میوه، پژوهش حاضر به عنوان یک تحقیق کاربردی در زمینه اصول اولیه سرشاخه‌کاری گیلاس کاملا لازم و ضروری است.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه با هدف بررسی عوامل موثر در موفقیت پیوند سرشاخه‌کاری گیلاس به‌صورت ۳ آزمایش مستقل در شهرستان‌های چناران (ایستگاه گلمکان)، طرقبه و شاندیز (باغ سوران) و نیشابور (باغ ضمیری) طی سه سال متوالی انجام شد.

در آزمایش اول، جهت تعیین نوع پیوند و رقم بر موفقیت و درصد گیرایی پیوند، از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار و هر تکرار شامل ۳ پیوند استفاده شد. فاکتور اول نوع پیوند در دو سطح (اسکنه و تاجی) و فاکتور دوم رقم در سه سطح ('استلا'، 'سویت هارت' و 'سان برست') بود. پس از رشد پیوندک، درصد گیرایی، رشد رویشی پیوند، شروع باردهی و عملکرد اندازه‌گیری شد. همچنین، اثر سال و مکان اجرای پیوند بر درصد گیرایی پیوند ارزیابی گردید.

در آزمایش دوم، جهت تعیین اثر سن درخت و نوع پیوند بر درصد گیرایی پیوند، از آزمایش فاکتوریل دو عامله که فاکتور اول، سن درخت در دو سطح (زیر ۱۰ و بالای ۲۰ سال) و فاکتور دوم نوع پیوند در دو سطح (نوع پیوند تاجی و اسکنه) بود، استفاده شد. در این آزمایش، هر تیمار در ۳ تکرار و هر تکرار شامل ۳ اصله بود. پیوند در ۲۰ اسفند بر روی درختان رقم تک دانه انجام گرفت.

در آزمایش سوم، جهت تعیین اثر نگهداشت شاخه پرستار و رقم بر درصد گیرایی پیوند، از آزمایش فاکتوریل دو عامله که عامل اول در دو سطح (حضور یا عدم حضور شاخه نگه دارنده) و عامل دوم رقم در سه سطح ('استلا'، 'سان برست'، 'سویت هارت') بود، استفاده شد. این مرحله بر روی درختان ۲۰ تا ۲۵ ساله رقم تک دانه در ۳ تکرار و هر تکرار شامل ۴ پیوند انجام شد. از پیوند اسکنه در ۱۵ اسفندماه (زمان متداول منطقه) استفاده شد. در انتها داده‌های به‌دست آمده با نرم‌افزار آماری SPSS تجزیه واریانس شده و مقایسات میانگین‌ها به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد.

## نتایج

### نتایج آزمایش اول

نتایج تجزیه واریانس اثر نوع پیوند و رقم بر درصد گیرایی پیوند، رشد رویشی سالیانه و عملکرد نشان داد که رقم و نوع پیوند در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد، اما اثر متقابل آن‌ها غیر معنی‌دار بود (جدول ۱).
در بررسی نوع پیوند بر درصد گیرایی پیوند مشخص شد که پیوند اسکنه نسبت به پیوند تاجی از درصدگیرایی بالاتری برخوردار بود. پیوند اسکنه با ۶۵ درصد نسبت به پیوند تاجی با ۱۳ درصد از موفقیت بیشتری برخوردار بود (شکل ۱ و شکل ۲). این نتایج با یافته‌های محمودزاده (Mahmoudzadeh, 2003) که گزارش کردند پیوند اسکنه نسبت به سایر پیوندها از درصد گیرایی بالاتری برخوردار بود، مطابقت دارد.

در بررسی اثر رقم بر درصد گیرایی پیوند مشاهده شد که رقم سان برست با ۸۶/۸ درصد گیرایی از بیشترین درصد و رقم استلا با ۶۴/۳ درصد از کمترین درصد گیرایی پیوند برخوردار بودند. رقم سویت هارت نیز ۷۱/۵ درصد گیرایی پیوند را نشان داد (شکل ۳). این نتیجه با گزارشات سلمانی و همکاران (Soleimani *et al.*, 2018) که گزارش کردند درصد گیرایی ارقام مختلف تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند، مطابقت دارد.

در بررسی اثر رقم بر رشد رویشی سالیانه مشخص شد که رقم سویت هارت با ۲۲۰ سانتی‌متر نسبت به سایر ارقام از رشد رویشی سالیانه بالاتری برخوردار بود (شکل ۴ و شکل ۵). چوندژو و همکاران (Tchoundjeu *et al.*, 2010) گزارش کردند که تفاوت در رشد شاخه در ارقام و پیوندهای مختلف ممکن است به ترتیب، به دلیل عوامل ژنتیکی و عوامل تغذیه‌ای مانند مقدار کربوهیدرات در گیاه باشد. در بررسی اثر رقم بر عملکرد در شروع سال دوم بعد از پیوند مشخص شد که رقم سان برست با ۳/۳۹ کیلوگرم در هر درخت

نسبت به سایر ارقام، بالاترین میـزان عملکـرد را داشـت (شـکل ۶ و شکل ۷). ارزیابی اثرات پیونـد سرشـاخه کـاری بـر شـروع گلـدهی و باردهی درختان گیلاس در پیوند سرشاخه کاری نشان داد که درختان پیوندی در سال دوم بعد از پیوند وارد فاز گلدهی و باردهی گردیدنـد و این روش، بازگشت سرمایه زودتر باغدار را ممکن می‌سازد.

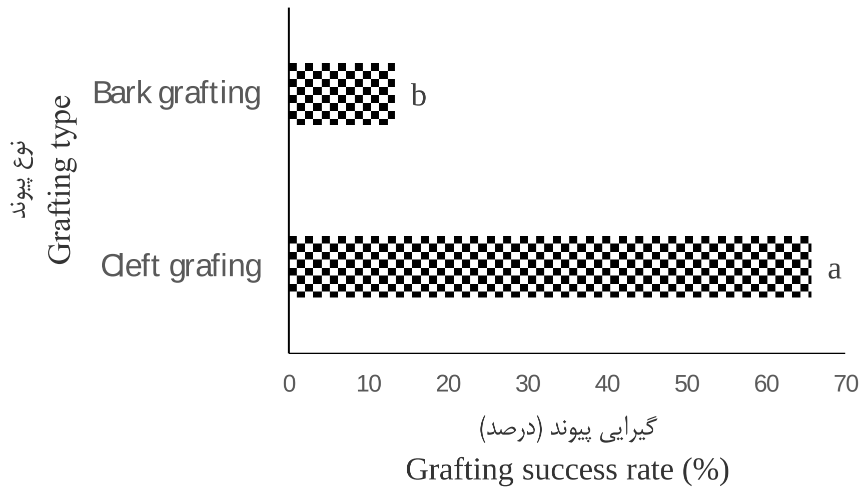
**جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر نوع پیوند و رقم بر درصد گیرایی پیوند درختان گیلاس**

**Table 1- ANOVA (mean squares) for the effect of grafting type and cultivar on the grafting success rate of sweet cherry cultivars**

| منابع تغییرات<br>S.O.V. | درجه آزادی<br>DF | میانگین مربعات<br>Mean squares<br>گیرایی پیوند<br>Grafting success rate | رشد رویشی سالیانه<br>Annual vegetative growth | عملکرد<br>Yield |
|---|---|---|---|---|
| نوع پیوند<br>Grafting type | 1 | 3325.201** | 3988.733** | 0.050ns |
| رقم<br>Cultivar | 2 | 39.945** | 4033.585** | **1.075 |
| نوع پیوند×رقم<br>Grafting type×cultivar | 2 | 0.005ns | 0.002ns | 0.000ns |
| خطا<br>Error | 12 | 0.916 | 162.842 | 0.192 |
| ضریب تغییرات<br>CV (%) | | 13.3 | 30.3 | 3.4 |

ns، ** و * به ترتیب عدم معنی دار، و معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

ns, ** and *: non-significant, and significant at $p \leq 0.01$ and $p \leq 0.05$, respectively.




**شکل ۱- اثر نوع پیوند بر درصد موفقیت پیوند درختان گیلاس**

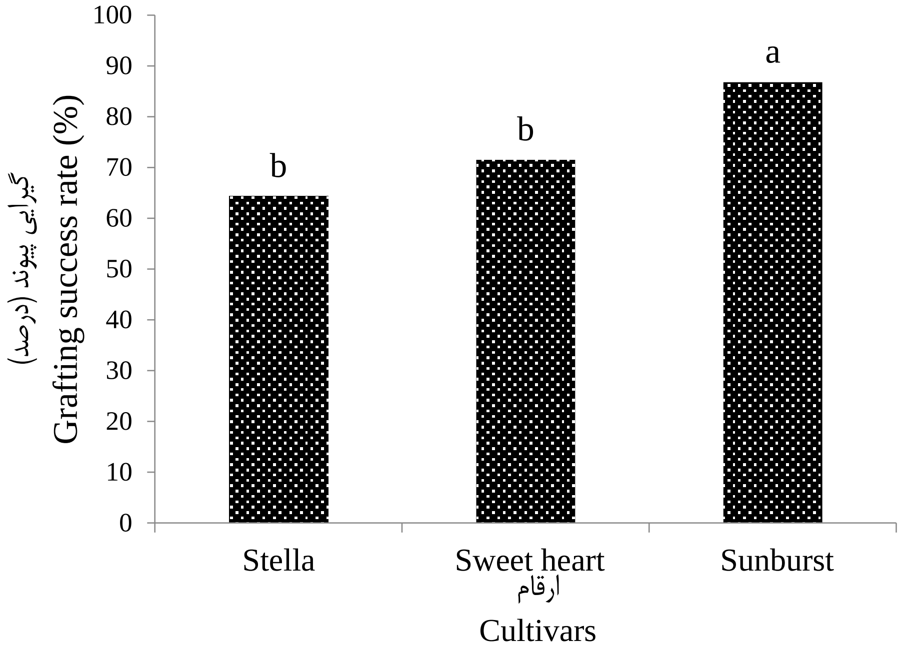
**Figure 1- The effect of grafting type on the grafting success rate of sweet cherry trees**

(DMRT, $p \leq 0.05$)



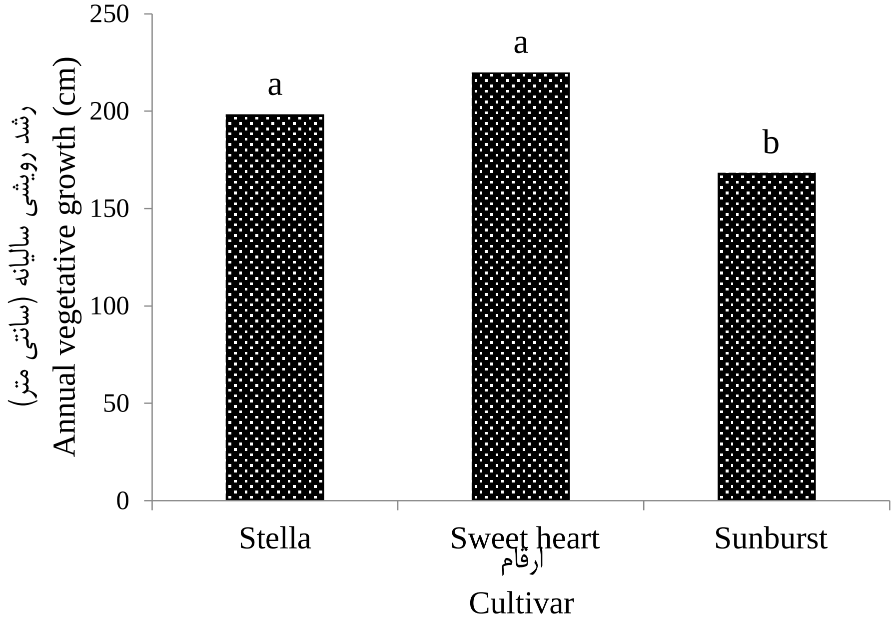
شکل ۲- نوع پیوند (سمت چپ: اسکنه، سمت راست: تاجی) بر گیرایی پیوند درختان گیلاس

**Figure 2- The grafting type (left: cleft grafting, right: bark grafting) on the grafting success rate of sweet cherry trees**




شکل ۳- اثر رقم بر درصد موفقیت پیوند درختان گیلاس (میانگین دو سال مورد مطالعه)

**Figure 3- The effect of cultivar on the grafting success rate of sweet cherry trees (means of continuous two years)**
(DMRT, $p \leq 0.05$)



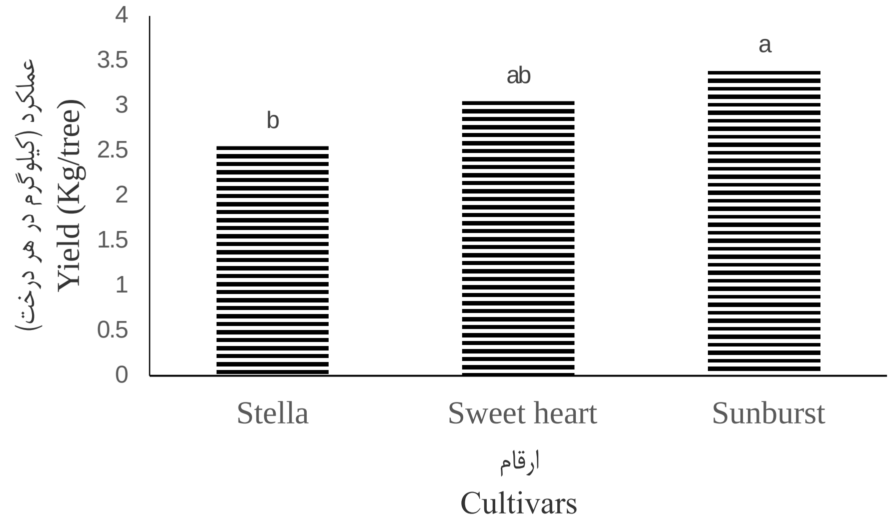

**شکل ٤- اثر رقم بر رشد رویشی سالیانه درختان گیلاس (میانگین دو سال مورد مطالعه)**

**Figure 4- The effect of cultivar on the annual vegetative of sweet cherry trees (means of continuous two years)**
(DMRT, $p \leq 0.05$)



**شکل ٥- ارزیابی رشد رویشی سالیانه در پیوند سرشاخه‌کاری گیلاس**

**Figure 5- Evaluation of annual vegetative growth on the sweet cherry top-working**




**شکل ٦- اثر رقم بر عملکرد درختان گیلاس (میانگین دو سال مورد مطالعه)**

**Figure 6- The effect of cultivar on the yield of sweet cherry trees (means of continuous two years)**
(DMRT, *p≤0.05*)



**شکل ۷- شروع گلدهی و تشکیل میوه در سال دوم پس از پیوند سرشاخه‌کاری گیلاس**

**Figure 7- Flowering and fruiting in the second year after top working of sweet cherry trees**

تجزیه واریانس اثرات ساده و متقابل سال و مکان سرشاخه‌کاری بر درصد گیرایی پیوند درختان گیلاس در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲) و مشخص شد که سال دوم نسبت به سال اول به دلیل مهارت پیوندزنندگان، درصد گیرایی پیوند بالاتر بود. هم چنین، در طرقبه و شاندیز نسبت به چناران و نیشابور درصد گیرایی پیوند بالاتر بود (شکل ۸ و شکل ۹). این نتایج با یافته‌های منگ اومبا و همکاران (Mng'omba *et al.*, 2010) که گزارش کردند موفقیت پیوند تا حدود زیادی بستگی به مهارت پیوندزنندگان دارد، مطابق است.

## نتایج آزمایش دوم

نتایج تجزیه واریانس اثر سن درخت و نوع پیوند در یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳) و نتایج مقایسه میانگین نشان دادند که با افزایش سن درخت، درصد گیرایی پیوند بشدت کاهش یافت. درصد گیرایی پیوند در درختان جوان حدود ۶۸ درصد و در درختان با سن بالای ۲۵ سال ۸ درصد بود. بر این اساس، انجام پیوند سرشاخه‌کاری

در درختان مسن توصیه نمی‌گردد. هم‌چنین، درختان پیوند شده از طریق پیوند اسکنه نسبت به پیوند تاجی، درصد گیرایی پیوند بالاتری را نشان دادند (شکل ۱۰ و شکل ۱۱).

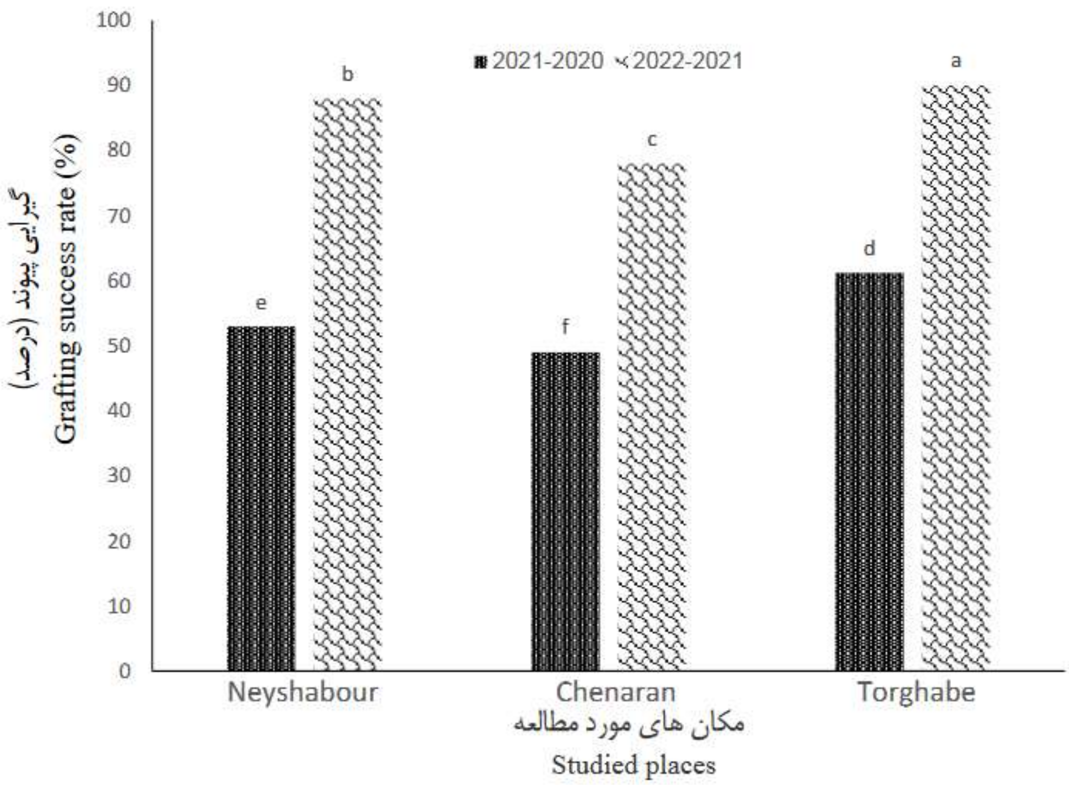
**جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر سال و مکان بر درصد گیرایی پیوند درختان گیلاس**

**Table 2- ANOVA (mean squares) for the effect of year and place on the grafting success rate of sweet cherry cultivars**

| منابع تغییرات<br>**S.O.V.** | درجه آزادی<br>**DF** | میانگین مربعات **Mean squares**<br>درصد گیرایی پیوند<br>**Grafting success rate** |
|---|---|---|
| سال<br>Year | 1 | 4225.862** |
| مکان<br>Location | 2 | 181.369** |
| سال×مکان<br>Grafting type×Location | 2 | 48.969** |
| خطا<br>Error | 12 | 1.002 |
| ضریب تغییرات<br>CV (%) | -- | 11.08 |

ns، ** و * به ترتیب عدم معنی‌دار، و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

ns, ** and *: non-significant, and significant at $p\leq 0.01$ and $p\leq 0.05$, respectively.




**شکل ۸- اثر مکان بر گیرایی پیوند سرشاخه‌کاری گیلاس در دو سال متوالی (۱۳۹۹-۱۴۰۱)**

**Figure 8- The effect of location on the grafting success rate in continuous two years (2020-2022)**
(DMRT, p≤0.05).



شکل ۹- سرشاخه‌کاری گیلاس در شهرستان طرقبه و شاندیز

**Figure 9- Sweet cherry top-working in Torghabeh and Shandiz locations**

**جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر سن درخت و نوع پیوند بر درصد گیرایی پیوند درختان گیلاس**

**Table 3- ANOVA (mean squares) for the effect of tree age and grafting type on the grafting success rate of sweet cherry cultivars**

| منابع تغییرات S.O.V. | درجه آزادی DF | میانگین مربعات Mean square - درصد گیرایی پیوند Grafting success rate |
|---|---|---|
| سن درخت Tree age | 1 | 7385.441** |
| نوع پیوند Grafting type | 1 | 342.401** |
| سن درخت×نوع پیوند Tree age×Grafting type | 1 | 98.041** |
| خطا Error | 8 | 2.056 |
| ضریب تغییرات CV (%) | -- | 75.4 |

ns، ** و * به‌ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

ns, ** and *: non-significant, and significant at $p\leq0.01$ and $p\leq0.05$, respectively.

**جدول ٤- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر شاخه پرستار و رقم بر گیرایی پیوند درختان گیلاس**

**Table 4- ANOVA (mean squares) for the effect of nursing branch and cultivar on the grafting success rate of sweet cherry**

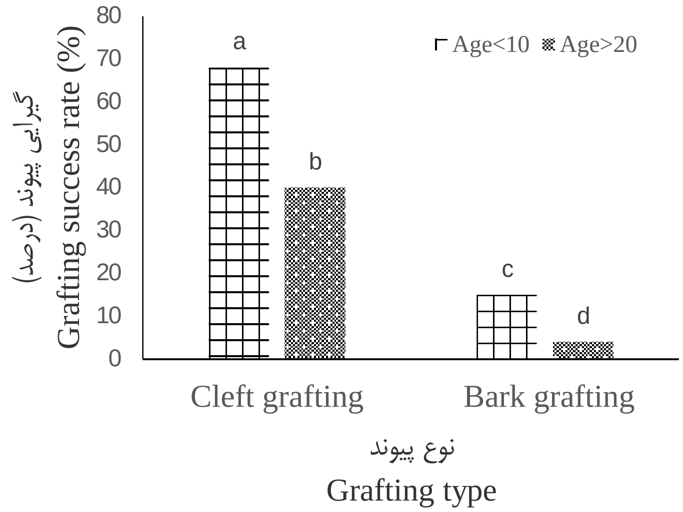
| منابع تغییرات S.O.V. | درجه آزادی DF | میانگین مربعات Mean squares - گیرایی پیوند Grafting success rate |
|---|---|---|
| شاخه پرستار Nursing branch | 1 | 122.722** |
| رقم Cultivar | 2 | 10.667** |
| شاخه پرستار× رقم Nursing branch×cultivar | 2 | 1.056ns |
| خطا Error | 12 | 0.444 |
| ضریب تغییرات CV (%) | | 11.4 |

ns، ** و * به‌ترتیب عدم معنی‌دار، و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

ns, ** and *: non-significant, and significant at $p\leq0.01$ and $p\leq0.05$, respectively.

## نتایج آزمایش سوم

نتایج تجزیه واریانس اثر شاخه پرستار و رقم بـر درصـد گیرایـی پیوند نشان داد که اثرات اصلی شاخه پرستار و رقم در سطح ۱ درصـد معنی‌دار اما اثرات متقابل آن‌ها غیر معنی‌دار بـود (جـدول ۴). ارزیـابی اولیه نشان داد که نگهداشت شاخه پرستار در سرشاخه کاری گـیلاس تاثیری در گیرایی پیوند ندارد. درصد گیرایی پیونـد در درختـان بـدون شاخه پرستار حدود ۷۸ درصد و در درختان با شاخه پرسـتار حـدود ۶۳ درصد بود (شکل ۱۲). بـر ایـن اسـاس، نگهـداری شـاخه پرسـتار در سرشاخه‌کاری گیلاس توصیه نمی‌گردد. در بررسی اثر رقم بـر درصـد گیرایی پیوند مشخص شد که بین ارقام تفاوت معنی‌داری وجود داشت و رقم سان برست با ۷۵/۸۳ درصد بالاترین میـزان موفقیـت پیونـد را نشان داد (شکل ۱۳).



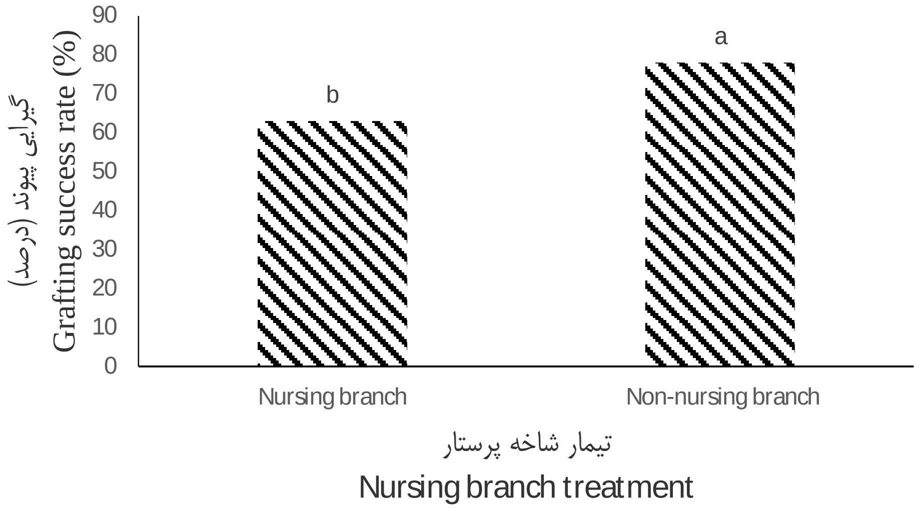

**شکل ۱۰- اثر متقابل سن درخت × نوع پیوند بر درصد گیرایی پیوند درختان گیلاس**

**Figure 10- The interaction effect of tree age ×grafting type on the grafting success rate of sweet cherry trees (DMRT, *p≤0.05*)**



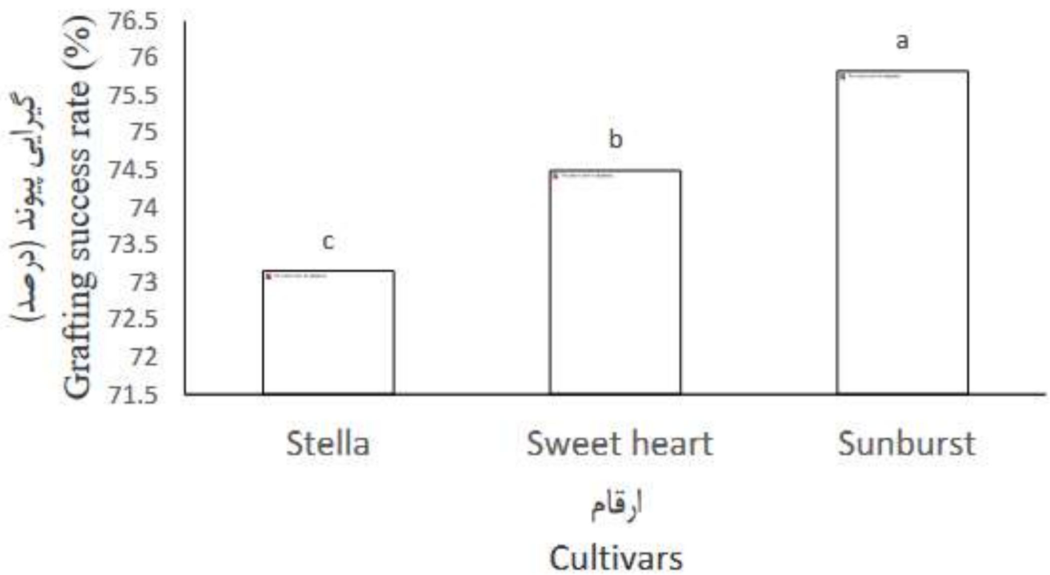
**شکل ۱۱- پیوند تاجی و سن درخت بر عدم گیرایی پیوند در سرشاخه‌کاری گیلاس (طرقبه و شاندیز)**

**Figure 11– The bark grafting and tree age on the grafting unsuccess rate in sweet cherry top-working (Torghabeh and Shandiz locations)**




**شکل ۱۲- اثر شاخه پرستار بر گیرایی پیوند درختان گیلاس**

**Figure 12- The effect of nursing branch on the grafting success rate of sweet cherry**




**شکل ۱۳- گیرایی پیوند در ارقام گیلاس**

**Figure 13- The grafting success rate in the sweet cherry cultivars (DMRT, *p≤0.05*)**

## منابع

1. Caglar, S., Kaska, N., Kuden, A.B., Ferguson, L., & Michailides, T. (1995). Top budding of *Pistacia terebinthus* L. rootstocks in mediterranean region of Turkey, *Act Horticulturae*, *419*, 237-242.
2. Dirlewanger, E., Claverie, J., Wünsch, A., & Iezzoni, A.F. (2007). *Cherry*. In: C. Kole (Ed). Genome mapping and molecular breeding in plants. Fruit and Nuts. Springer. pp. 103-118.
3. Dwivedi, S.K., Singh, B., & Paljor, E. (2000b). Studies on vegetative propagation of apricot (*Prunus armeniaca* L.) through grafting in Ladakh, *Indian Journal of Horticulture*, *57*, 39-41.
4. Dhiman, A., Sharma, D.D., & Sharma, D.P. (2020). Comparative studies on top working techniques for bud wood production in Apple (*Malus×Domestica* Borkh.), *International Journal of Current Microbiologycal Applied*

*Sciences*, *9*(11), 221-230. https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.911.026
5. FAO. (2020). https://www.fao.org/faostat/en/
6. Grigoorian, V. (2002). *Physiology of grafting and grafting methods,* Irainnian Society for Horticultural Science Press, Iran. (In Persian)
7. Hartmann, H.T., Kester, D.E., & Davies, F.T. (1990). *Plant propagation: principles and practices*, Printice Hall, New Jersey.
8. Khawaje, A.M., & Mohammadkhani, A. (2014). The effect of grafting time and method on the grafting success and scion growth in Iranian walnut, *Journal of Crop Production and Processing, 15*(5), 48-55. (In Persian with English abstract). http://dx.doi.org/10.18869/acadpub.jcpp.5.15.47.
9. Mahmoudzadeh, H. (2003). Necessity of grafting in the vine. Objectives and methods, *Alborz Educational and Promotional Quarterly*, *2*(4), 12-16. (In Persian with English abstract)
10. Mng"omba, S.A., Akinnifesi, F.K., Sileshi, G., & Ajayi, O.C. (2010). Rootstock growth and development for increased graft success of mango (*Mangifera indica*) in the nursery, *African Journal of Biotechnology*, *9*, 1317-1324. http://dx.doi.org/10.5897/AJB10.668
11. Mukred, A., & Hrotkó, K. (1989). The effect of the grafting methods on the success rates of grafting and the quality of the grafts, *Horticulturae*, *2*, 13-19.
12. Radnia, H. (1996). *The rootstocks of fruit trees* (translation). Publication of Agricultural Education 637 pages. (In Persian)
13. Rathore, D.C. (1991). *Walnuts*. p.377-414. In: Mirta S.K., and Rathore D.C. (eds) Temperate Fruits. Calcutta, India.
14. Rezaee, R., & Vahdati, K. (2008). Introducing a simple and effective procedure for top working Persian walnut tree, *Journal American Pomological Society*, *62*, 21-26.
15. Rezaee, R., & Naghilou, F. (2015). The effect of grafting method, grafting site covering and foliar application of some mineral elements on the rate of grafting and winter survival in grafted walnut seedlings, *Journal of Horticultural Sciences*, *30*(3), 439-446. (In Persian with English abstract)
16. Rezaee, R., Hasani, D., & Vahdati, K. (2014). Determining and evaluating the best method of top-working of low-quality walnut trees in West Azerbaijan province, *Crop Production and Processing, 15*(1), 1-10. (In Persian with English abstract). http://doi.org/10.18869/acadpub.jcpp.5.15.1
17. Sadeghpour, P., Naseri, L., Noubahar, M., Rezaee, R., & Najafzadeh, R. (2016). Evaluation of topworking methods and times in Persian walnut trees in West Azerbaijan conditions, *Journal of Crops Improvement*, *18*(1), 91-101. (In Persian with English abstract). http://doi.org/20.1001.1.83372008.1395.18.1.8.7
18. Soleimani, A., Rabiei, V., Hasani, D., & Amiri, M.A. (2018). The effect of rootstock and variety in walnut propagation using hypocotyl grafting, *Seed and Plant Production Journal*, *25*(2), 93-101. (In Persian with English abstract)
19. Tchoundjeu, Z., Tsobeng, A.C., Asaah, E., & Anegbeh, P. (2010). Domestication of *Irvingia gabonensis* (Aubry Lecomte) by air layering, *Journal of Horticulture and Forestry*, *2*, 171-179.